

**PENGARUH PENAMBAHAN KULTUR  
MIKROBA *AZOTOBACTER* PADA FESES BABI  
DAN ARANG SEKAM SEBAGAI MEDIA HIDUP  
CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*)**

**Skripsi**

**Oleh:**

**FERNANDO NABABAN  
NIM. 145050101111016**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

**PENGARUH PENAMBAHAN KULTUR MIKROBA  
AZOTOBACTER PADA FESES BABI DAN ARANG  
SEKAM SEBAGAI MEDIA HIDUP CACING TANAH  
(*Lumbricus rubellus*)**

**SKRIPSI**

Oleh :

**FERNANDO NABABAN  
NIM. 145050101111016**

**Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Peternakan  
Universitas Brawijaya**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

**PENGARUH PENAMBAHAN KULTUR MIKROBA  
AZOTOBACTER PADA FESES BABI DAN ARANG  
SEKAM SEBAGAI MEDIA HIDUP CACING TANAH  
(*Lumbricus rubellus*)**

**SKRIPSI**

Oleh:

Fernando Nababan  
NIM. 145050101111016

Telah dinyatakan lulus ujian Sarjana  
Pada Hari/Tanggal : Rabu, 15 Agustus 2018

Pembimbing Utama:

Ir. Nur Cholis, M. Si.

NIP. 195906261986011001

Dosen Penguji:

Dr. Ir. Sri Minarti, MP.

NIP. 196101221986012001

Dr. Ir. Mashudi, M. Agr. Sc.

NIP. 196105191988021001

Dr. Ir. Umi Wisapti Ningsih, MS.

NIP. 195610151981032001

Tanda tangan

Tanggal

3 - 9 - 2018

03 - 09 - 2018

24 - 8 - 2018

23 - 8 - 2018

Mengetahui:

Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Brawijaya

Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS.

NIP. 196204031987011001

Tanggal : 07 - 09 - 2018





## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Tuhan Yang Maha Esa atas kasih dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan. Penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

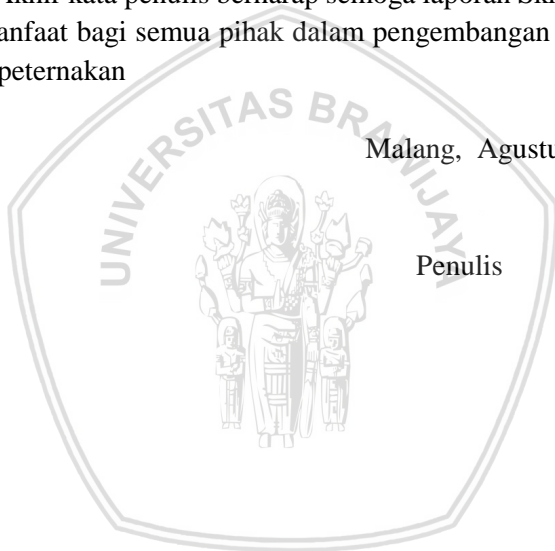
1. Keluarga tercinta Bapak Bangso Nababan, Ibu Delima Hutagalung dan saudara-saudara saya yang selalu memberikan doa, semangat, dukungan dan selalu berupaya memenuhi kebutuhan penulis sampai saat penulisan Skripsi ini.
2. Ir. Nur Cholis, M.Si selaku pembimbing utama selaku pembimbing pendamping yang telah banyak membantu memberi arahan, bimbingan serta motivasi dalam pelaksanaan penelitian dan dalam penulisan laporan Skripsi.
3. Prof. Dr. Agr. Sc. Ir. Suyadi, MS selaku Dekan dan seluruh Staf Pembantu Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya serta seluruh Staf Akademik yang telah memberi kemudahan dalam melakukan study.
4. Dr. Ir. Sri Minarti, MP selaku Ketua Jurusan Peternakan Universitas Brawijaya yang memberi kelancaran dalam melakukan study.
5. Dr. Agus Susilo, S.Pt., MP selaku Ketua Program Studi Peternakan Universitas Brawijaya yang memberi izin dan kemudahan dalam pelaksanaan penelitian hingga penulisan Skripsi.

6. Ir. Nur Cholis, M.Si selaku Ketua Minat Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah memberi kemudahan dan proses kelancaran selama penelitian dan penulisan Skripsi.
7. PMK Ekklesia serta teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan Skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak dalam pengembangan bidang ilmu peternakan

Malang, Agustus 2018

Penulis



**EFFECT OF ADDING *AZOTOBACTER* MICROBIAL CULTURES ON PIG FECES AND CHARCOAL HUSK AS A MEDIA OF LIVING EARTHWORM (*Lumbricus rubellus*)**

Fernando Nababan<sup>1)</sup> dan Nur Cholis<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Student of Animal Production Department, Faculty of Animal Husbandry, Brawijaya University, Malang

<sup>2)</sup>Lecturer of Animal Production Department, Faculty of Animal Husbandry, Brawijaya University, Malang Email: [fernandogracelindo@gmail.com](mailto:fernandogracelindo@gmail.com)

**ABSTRACT**

The research aim was to know the effect of culture addition and percentage of *Azotobacter* microbial used on pig feces and charcoal of husk to increase of weight and amount of earthworm (*Lumbricus rubellus*). The research used a Completely Randomized Design consisting of 4 treatments and 4 replications 0 cc *Azotobacter* / 100kg pig feces + charcoal husk (T0), 150 cc *Azotobacter* / 100kg pig feces + charcoal husk (T1), 250 cc *Azotobacter* / 100kg pork feces + charcoal husk (T2), and 350 cc *Azotobacter* / 100kg pig feces of pig + charcoal husk (T3). The data were analyzed by anova and if the result are significantly effect, will be continued by duncan test. The result showed that the addition of microbial culture of *Azotobacter* on pig feces and charcoal husk can increase the weight and amount of earthworm (*Lumbricus rubellus*). The best treatment was shown by treatment using 350 cc *Azotobacter* / 100kg pig feces + charcoal husk.

Key words: earthworm (*Lumbricus rubellus*), *Azatobacter*, pig feces, charcoal husk.





**PENGARUH PENAMBAHAN KULTUR MIKROBA  
AZOTOBACTER PADA FESES BABI DAN ARANG  
SEKAM SEBAGAI MEDIA HIDUP CACING TANAH  
(*Lumbricus rubellus*)**

Fernando Nababan.<sup>1)</sup> dan Nur Cholis<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Bagian Produksi Ternak, Fakultas Peternakan,  
Universitas Brawijaya, Malang

<sup>2)</sup>Dosen Bagian Produksi Ternak, Fakultas Peternakan,  
Universitas Brawijaya, Malang

Email: [fernandogracelindo@gmail.com](mailto:fernandogracelindo@gmail.com)

**RINGKASAN**

*Lumbricus rubellus* merupakan cacing tanah yang memiliki keunggulan dan manfaat salah satunya keseimbangan lingkungan, karena cacing ini memiliki kemampuan hidup pada habitat yang mengandung bahan organik dan memiliki peran penting antara lain dekomposisi bahan organik. Pemanfaatan cacing tanah sebagai organisme pengurai sampah organik merupakan terobosan baru untuk mendapatkan pupuk organik yang aman lingkungan dan menghasilkan kandungan hara yang optimal. Pemberian kultur mikroba *Azotobacter* diharapkan dapat meningkatkan kandungan protein pada feses babi dan arang sekam yang digunakan sebagai media cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). Tersedianya nutrisi bagi kultur mikroba *Azotobacter* dalam menjaga dan meningkatkan kesuburan tanah dan dapat meningkatkan kandungan nutrisi pada feses babi dan arang sekam yang digunakan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) untuk berlangsung hidup. Pada penelitian ini feses babi digunakan sebagai media hidup cacing dengan penambahan arang sekam.

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 10 Mei 2017 hingga 10 Juni 2017 yang dilakukan di kediaman, Jalan Simpang Kh Yusuf Blok-H Perum Puskopat Puri Kartika

Asri Belimbing RT 3/RW 6 NO. 6H, Malang. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan kultur mikroba *Azotobacter* pada feses babi dan arang sekam terhadap pertambahan bobot dan jumlah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dan untuk menentukan berapa presentase pemberian terbaik kultur mikroba *Azotobacter* pada feses babi dan arang sekam terhadap pertambahan bobot dan jumlah cacing tanah. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi terhadap penambahan kultur mikroba *Azotobacter* pada feses babi dan arang sekam terhadap pertambahan bobot dan jumlah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dan sebagai informasi terhadap presentase terbaik kultur mikroba *Azotobacter* pada feses babi dan arang sekam.

Materi yang digunakan adalah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) yang sedang dalam masa pertumbuhan dengan kisaran umur 25-50 hari. Metode yang digunakan adalah percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Dibagi menjadi 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan dilakukan 4 ulangan, dimana pada (P0) : 0 cc *Azotobacter*/100kg feses babi + arang sekam, (P1) : 150 cc *Azotobacter*/100kg feses babi + arang sekam, (P2) : 250 cc *Azotobacter*/100kg feses babi + arang sekam dan (P3) : 350 cc *Azotobacter*/100kg feses babi + arang sekam. Variabel yang diamati meliputi pertumbuhan bobot akhir cacing tanah dan jumlah akhir cacing tanah pada akhir pemeliharaan. Perolehan data ditabulasikan dalam program Microsoft Excel 2013, kemudian dianalisis dengan analysis of variance (ANOVA) dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan apabila terdapat perbedaan nyata, dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Hasil pengamatan pertambahan bobot badan cacing tanah menunjukkan bahwa urutan rata-rata dimulai dari yang tertinggi didapat pada perlakuan (P3) :  $56,25 \pm 5,32$  , perlakuan (P2) :  $38,50 \pm 6,45$  , perlakuan (P1) :  $21,50 \pm 1,29$

dan terendah pada perlakuan tanpa penambahan mikroba (P0) :  $15,75 \pm 1,26$  g. Urutan rata-rata pertambahan jumlah cacing tanah diurutkan dari yang tertinggi didapat pada perlakuan (P3) :  $115,25 \pm 6,40$ , perlakuan (P2) :  $90,00 \pm 10,89$ , kemudian perlakuan (P1) :  $75,50 \pm 5,32$  dan terendah pada perlakuan tanpa penambahan mikroba (P0) :  $61,25 \pm 8,02$ . Hasil pengamatan diketahui bahwa terjadinya pertambahan bobot dan pertambahan jumlah cacing tanah disebabkan oleh adanya pengaruh yang diberikan mikroba *Azotobacter* pada media feses babi dan arang sekam yang telah difermentasikan selama 7 hari. Membuat unsur hara pada media hidup cacing tanah mampu mencukupi kebutuhan dari cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) sehingga memberi pengaruh nyata pada pertumbuhan dan pertambahan jumlah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*).

Kesimpulan dari pengamatan ini adalah dengan diberikannya perlakuan penambahan kultur mikroba *Azotobacter* pada feses babi dan arang sekam berpengaruh sangat nyata pada pertumbuhan dan pertambahan jumlah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dimana rata-rata pertumbuhan tertinggi didapat pada perlakuan 3 (P3) dengan komposisi 350 mL/100 kg feses babi + arang sekam dengan bobot awal 50 gram dan angka rata-rata pertambahan bobot akhir 56,25 gram dan rata-rata pertumbuhan jumlah awal 82,25 dan angka rata-rata jumlah akhir 115,25. Perlakuan 3 (P3) dengan penambahan 350 mL/100 kg feses babi + arang sekam merupakan komposisi terbaik dalam pengamatan. Disarankan pada penimbangan akhir pemeliharaan dilakukan penyaringan (pengayakan) cacing yang akan ditimbang agar media yang terikut pada tubuh cacing dapat terbuang dan tidak terikut dalam penimbangan agar hasil data penimbangan lebih detail lagi dan pada saat pemeliharaan agar menjaga kestabilan suhu, pH, dan kelembaban karena akan sangat berpengaruh pada pertumbuhan cacing tanah



## DAFTAR ISI

Isi	Halaman
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	 <b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	3
1.5 Kerangka Pikir .....	4
1.6 Hipotesis .....	9
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	 <b>11</b>
2.1 Cacing Tanah <i>Lumbricus rubellus</i> .....	11
2.2 Feses Babi .....	13
2.3 Arang Sekam .....	15
2.4 Kultur Mikroba <i>Azotobacter</i> .....	17
2.5 Fermentasi Media .....	19
2.6 Media Cacing Tanah .....	21
 <b>BAB III MATERI DAN METODE .....</b>	 <b>25</b>
3.1 Lokasi dan Waktu .....	25
3.2 Materi Penelitian .....	25
3.2.1 Alat Penelitian .....	25
3.2.2 Bahan Penelitian .....	25
3.3 Metode Penelitian .....	26
3.4 Prosedur Pembuatan .....	27

3.5 Variabel Pengamatan .....	28
3.6 Analisis Data.....	28
3.7 Batasan Istilah.....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Media Cacing Tanah ( <i>Lumbricus rubellus</i> ) .....	29
4.1.1 Suhu, pH dan Kelembaban Media Cacing Tanah .....	30
4.2 Pengaruh Penambahan Kultur Mikroba <i>Azotobacter</i> Terhadap pertambahan jumlah Cacing Tanah.....	32
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR GAMBAR

Isi	Halaman
1. Konsep Kerangka Pikir .....	10
2. Cacing Tanah ( <i>Lumbricus rubellus</i> ) .....	11
3. Grafik suhu fermentasi media .....	32
4. Diagram penambahan bobot badan .....	36
5. Diagram rata-rata jumlah awal dan akhir .....	41



## DAFTAR TABEL

Isi	Halaman
1. Rataan pertambahan bobot dan jumlah cacing .....	33
2. Pertambahan rataan jumlah cacing selama 5 minggu.....	42





## DAFTAR LAMPIRAN

Isi	Halaman
1. Statistik perhitungan pertambahan bobot cacing tanah.....	55
2. Statistik perhitungan jumlah cacing tanah .....	60
3. Tabel bobot cacing tanah.....	64
4. Tabel jumlah cacing tanah .....	65
5. Tabel Suhu Fermentasi Media .....	66
6 . Tabel Hasil Pengukuran Suhu, pH dan Kelembaban .....	67
7. Dokumentasi Penelitian .....	68



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Limbah kotoran ternak adalah salah satu jenis limbah yang dihasilkan dari kegiatan peternakan. Limbah ini mempunyai dampak dalam pencemaran, karena limbah kotoran ternak sering menimbulkan masalah lingkungan yang mengganggu kenyamanan hidup masyarakat disekitar peternakan. Feses babi sangat berpotensi sebagai sumber pupuk organik dan akan menjadi sumber polusi apabila tidak tertangani dengan baik. Seseray, dkk (2012) mengatakan bahwa, limbah feses babi merupakan limbah yang dihasilkan dari aktivitas produksi ternak babi selain limbah urine, alas lantai (sekam, jerami, dan serbuk gergaji) sisa pakan dan air cucian kandang. Limbah feses ternak akan semakin meningkat seiring meningkatnya populasi ternak, sehingga perlu dilakukan pemanfaatan dan pengolahan yang tepat agar tidak memberi dampak yang buruk terhadap lingkungan. Berdasarkan Kementerian Pertanian (2014) di Indonesia populasi ternak babi pada tahun 2012 berjumlah 7.300.400 ekor, dan pada tahun 2013 berjumlah 7.525.470 ekor. Berdasarkan Dinas peternakan Kabupaten Malang 2013 di daerah Malang populasi ternak babi berjumlah 8.916 ekor yang tersebar di beberapa daerah yaitu Desa Arjosari, Desa Sidodadi dan Desa Arjowilangun. Tentu peningkatan produksi ini disertai dengan penambahan peternakan babi yang ada di Indonesia. Dalam pemeliharaan ternak babi tentu akan menghasilkan limbah.

Selain peternakan, pertanian juga memiliki limbah yaitu arang sekam. Arang sekam merupakan hasil pembakaran sekam yang sangat bagus sebagai campuran kompos sebagai sumber Ca. Arang sekam merupakan salah satu sumber P dan K. Arang sekam sering dimanfaatkan untuk memperbaiki tanah. Arang sekam adalah hasil pembakaran sekam padi yang tidak sempurna, sehingga diperoleh sekam bakar yang berwarna hitam, dan bukan abu sekam yang berwarna putih. Hasil yang diperoleh berupa arang sekam (sekam bakar). Abu sekam padi berfungsi mengikat logam selain itu berfungsi mengemburkan tanah. Sehingga tanah banyak memiliki pori-pori yang tidak padat, kondisi tersebut akan mempercepat drainase tanah.

Cacing tanah mempunyai manfaat yang dapat digunakan untuk pakan ternak, bahkan di beberapa negara diolah menjadi makanan. Tepung cacing tanah memiliki (64-76% protein) lebih tinggi dari protein pada daging dan tepung ikan. Selain itu mengandung asam amino paling lengkap, lemak rendah, mudah dicerna dan tidak mengandung racun. Dalam dunia pengobatan tradisional cacing tanah sudah banyak digunakan sebagai ramuan obat untuk menyembuhkan beberapa penyakit. Bahkan di beberapa negara maju cacing tanah digunakan untuk obat kosmetik. *Lumbricus rubellus* merupakan cacing tanah yang memiliki keunggulan dan manfaat salah satunya keseimbangan lingkungan, karena cacing ini memiliki kemampuan hidup pada habitat yang mengandung bahan organik dan memiliki peran penting antara lain dekomposisi bahan organik. Muhtadi, dkk (2007) pemanfaatan cacing tanah sebagai organisme pengurai sampah organik merupakan terobosan baru untuk mendapatkan pupuk

organik yang aman lingkungan dan menghasilkan kandungan hara yang optimal.

Pemberian kultur mikroba *Azotobacter* diharapkan dapat meningkatkan kandungan protein pada fermentasi feses babi dan arang sekam yang digunakan sebagai media cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). Tersedianya nutrisi bagi kultur mikroba *Azotobacter* dalam menjaga dan meningkatkan kesuburan tanah dan dapat meningkatkan kandungan nutrisi pada feses babi dan arang sekam yang digunakan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) untuk berlangsung hidup. Feses dapat digunakan sebagai media cacing tanah Susetyarini (2007), menyatakan bahwa hijauan dan feses ternak merupakan salah satu sumber bahan organik. Feses yang digunakan sebagai media adalah feses yang terdekomposisi. Feses ternak mengandung beberapa bahan organik yang bisa digunakan sebagai media pertumbuhan untuk cacing tanah. Sumber protein dan mineral yang terdapat pada feses dapat digunakan sebagai media pertumbuhan untuk cacing tanah.

## 1.2 Rumusan Masalah

Apakah feses babi dan arang sekam yang difermentasi dengan kultur mikroba *Azotobacter* dapat digunakan sebagai media cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) berdasarkan pertambahan bobot badan dan jumlah cacing tanah.

## 1.3 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh penambahan kultur mikroba *Azotobacter* pada feses babi dan arang sekam terhadap pertambahan bobot dan jumlah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*).

2. Untuk menentukan berapa presentase pemberian terbaik kultur mikroba *Azotobacter* pada feses babi dan arang sekam terhadap pertambahan bobot dan jumlah cacing tanah

#### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Digunakan sebagai informasi bahwa feses babi dapat digunakan sebagai alternatif media pemeliharaan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*)
2. Digunakan sebagai pedoman penggunaan kultur mikroba *Azotobacter* untuk media cacing tanah (*Lumbricus rubellus*)

#### 1.5 Kerangka Pikir

Ternak babi dapat dikatakan suatu usaha bidang peternakan yang cukup banyak ditemukan diberbagai daerah Indonesia salah satunya di kota Malang baik dalam jumlah kecil, menengah maupun dalam jumlah besar. Banyak hal yang dapat dimanfaatkan dari hasil suatu peternakan babi maupun hasil utama atau limbah dari peternakan babi tersebut. Limbah feses ternak semakin meningkat seiring meningkatnya populasi ternak, sehingga perlu dilakukan pemanfaatan dan pengolahan yang tepat agar tidak memberi dampak yang buruk terhadap lingkungan. Feses ternak mengandung bahan organik yang dapat digunakan sebagai media pertumbuhan cacing tanah. Kandungan nutrient pada feses ternak bisa digunakan untuk media pertumbuhan cacing tanah. Susetyarini (2007) menyatakan bahwa hijauan dan feses ternak merupakan salah satu sumber bahan organik. Sumber protein dan mineral yang terdapat pada feses dapat digunakan sebagai media pertumbuhan untuk cacing tanah. Feses babi sangat berpotensi

sebagai sumber pupuk organik dan akan menjadi sumber polusi apabila tidak tertangani dengan baik. Kandungan unsur hara dalam feses babi padat adalah 0,95% nitrogen, 0,35% fosfor, 0,40% kalium, 80% kadar air (Toe dkk., 2012). Produksi limbah ternak babi dengan bobot 90 kg yaitu kurang lebih dari 7 kg/hari atau 7,77% dari berat badan dengan kandungan bahan kering berkisar 9% (Saputra dkk., 2016).

Arang sekam mengandung  $\text{SiO}_2$  (52%), C (31%), K (0,3%), N (0,18%), F (0,08%) dan kalsium (0,14%). Selain itu juga mengandung unsur lain seperti  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{MnO}$  dan Cu dalam jumlah yang kecil (Nelvila, 2018). Penambahan arang sekam terhadap feses babi diharapkan dapat menambah kandungan unsur hara dalam media hidup cacing tanah. Salah satu bahan pembenah tanah yang sering digunakan adalah arang abu sekam. Arang sekam sering dimanfaatkan petani untuk memperbaiki sifat fisik maupun kimia tanah. Penggunaan arang abu sekam dapat memperbaiki sifat fisik maupun kimia tanah. Salah satu cara memperbaiki media tanam yang mempunyai drainase buruk adalah dengan menambahkan arang sekam pada media tersebut (Kusuma dkk., 2013). Kandungan bahan organik pada feses babi dan arang sekam diyakini dapat meningkatkan kualitas media cacing tanah. Kedua bahan organik tersebut perlu dilakukan fermentasi untuk mengurangi kandungan selulosa, karbohidrat dan protein yang terkandung dalam feses, kandungan selulosa dan protein dalam bahan organik feses dapat menghambat aktivitas dan pertumbuhan cacing tanah. Maka perlu dilakukan fermentasi dengan bakteri untuk mengubah selulosa, karbohidrat dan protein agar tidak mengganggu aktivitas pertumbuhan cacing tanah.

Kandungan protein dan karbohidrat pada bahan organik diketahui dapat mengganggu proses pertumbuhan cacing tanah. Manurung, dkk. (2013) menyatakan bahwa beberapa faktor lingkungan juga sangat mempengaruhi pertumbuhan cacing tanah seperti suhu, cahaya, aerasi dan kelembaban tanah atau media tempat tumbuh cacing tanah. Oleh karena itu feses babi dan arang sekam sebagai media cacing tanah perlu di fermentasi dengan kultur mikroba *Azotobacter*. *Azotobacter* merupakan salah satu aktivator yang dapat membantu mempercepat proses fermentasi karena dibantu oleh mikroorganisme yang dapat menguraikan bahan organik yang bermanfaat untuk meningkatkan protein media cacing tanah (Cholis dkk., 2016). Bakteri *Azotobacter* yang diambil dari tanaman alfalfa merupakan starter baru untuk memfermentasi bahan pakan, sehingga perlu adanya perkembangan dalam penggunaan untuk mengetahui kualitas pakan fermentasi yang dihasilkan dalam waktu 24 jam sudah mampu memberikan hasil yang nyata terhadap bahan yang difermentasi dengan jenis fermentasi anaerob (Hatmiko dkk., 2013). Lama fermentasi dipengaruhi oleh faktor-faktor yang secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap proses fermentasi. Ada banyak faktor yang mempengaruhi fermentasi antara lain: substrat, suhu pH, oksigen, dan mikroba yang digunakan (Azizah dkk., 2012).

*Lumbricus rubellus* memiliki keunggulan dan manfaat salah satunya menjaga keseimbangan lingkungan, karena cacing tanah ini memiliki kemampuan hidup pada habitat yang mengandung bahan organik, translokasikan hasil dekomposisi bahan organik yang mengandung mikroba kelapisan tanah, serta berpotensi serta menyebarkan dan meningkatkan sejumlah bakteri dan mikroba lain dalam tanah (Wahyuni, 2006). Cacing

tanah merupakan hewan yang mudah dibudidayakan, serta memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Cacing tanah mempunyai banyak manfaat diantaranya memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya serap air permukaan tanah, menyuburkan tanah, sebagai pakan ikan, ternak dan bahan kosmetik, sebagai dekomposisi bahan organik. (Manurung dkk., 2013). Pengembangan budidaya cacing tanah perlu ditunjang dengan media tumbuh dan pakan yang sesuai. Beberapa hasil penelitian menuliskan bahwa media dan pakan mempengaruhi pertumbuhan dan kandungan zat nutrisi. Mubarock (2007) menyatakan cacing tanah berpotensi sebagai dekomposer sampah karena cacing dapat mempercepat proses penguraian sampah organik sehingga bermanfaat karena hasil samping dan pemeliharaan cacing tanah tersebut berupa kascing (bekas cacing) mempunyai kandungan bahan organik yang tinggi terutama N, P dan K.

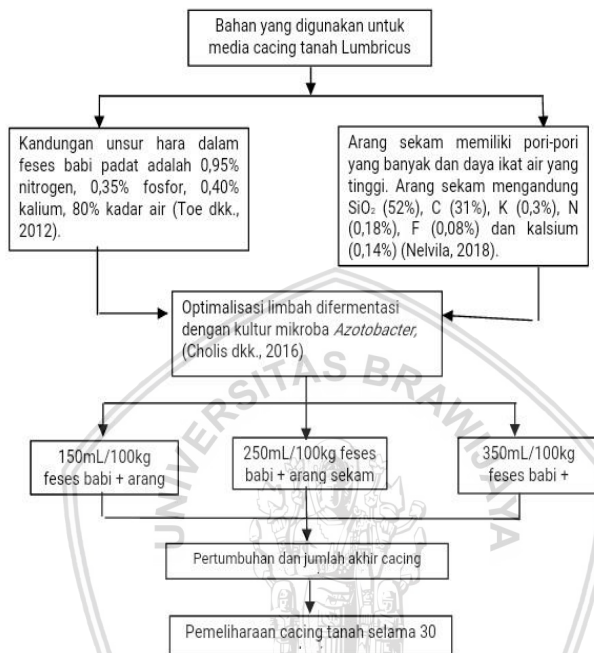
Bakteri *Azotobacter* yang diambil dari tanaman alfalfa merupakan starter baru untuk memfermentasi bahan pakan, sehingga perlu adanya perkembangan dalam penggunaan untuk mengetahui kualitas pakan fermentasi yang dihasilkan dalam waktu 24 jam sudah mampu memberikan hasil yang nyata terhadap bahan yang difermentasi dengan jenis fermentasi anaerob. Waktu untuk membuat pakan fermentasi menggunakan mikroba *Azotobacter* adalah 24 jam, tetapi untuk memaksimalkan proses fermentasi menggunakan mikroba *Azotobacter* difermentasi 168 jam. Proses fermentasi dapat meningkatkan kandungan energi dan protein, menurunkan kandungan serat kasar, serta meningkatkan daya cerna bahan makanan berkualitas rendah. Kandungan bakteri *Azotobacter* antara lain : 1. Bakteri pencerna selulosa (*Bakteroidessuccinogenes*, *Ruminococcus flavafaciens*,



*Ruminococcus albus*, *Butyrifibrio fibrisolvens*) 2. Bakteri pencerna hemiselulosa (*Butyrivibrio fibrisolvens*, *Bakteroides ruminicola*, *Ruminococcus* sp) 3. Bakteri pencerna pati (*Bakteroides ammylophilus*, *Streptococcus bovis*, *Succinimonas amylolytica*) 4. Bakteri pencerna gula (*Triponema bryantii*, *Lactobasilus ruminus*) 5. Bakteri pencerna protein (*Clostridium sporogenus*, *Bacillus licheniformis*) 6. Bakteri pengikat nitrogen (*Rizobium Alfalfa*)

Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh penambahan kultur bakteri *Azotobacter* pada feses babi dan arang sekam sebagai media terhadap pertumbuhan dan jumlah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). Konsep penelitian bisa dilihat pada Gambar 1 :





Gambar 1. Konsep Kerangka Pikir

## 1.6 Hipotesis

Penambahan kultur bakteri *Azotobacter* pada feses babi dan arang sekam sebagai media cacing dapat meningkatkan kecepatan pertumbuhan bobot dan jumlah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*).



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

Cacing tanah termasuk dalam hewan tingkat rendah, karena tidak memiliki tulang belakang (*avertebrata*). Dalam ilmu taksonomi cacing tanah dikelompokkan dalam tiga filum yaitu : *Platyhelminthes*, *Aschelminthes*, dan *Annelida*. Klasifikasi tanah *Lumbricus rubellus*. Klasifikasi cacing tanah *Lumbricus rubellus* :

Filum	: <i>Annelida</i>
Class	: <i>Chaaetopoda</i>
Ordo	: <i>Oligochaeta</i>
Genus	: <i>Lumbricus</i>
Species	: <i>Lumbricus rubellus</i>

Ciri-ciri morfologis dari cacing tanah *Lumbricus rubellus* adalah panjang tubuh berkisar antara 80-140 mm, jumlah segmen 85-140. Jenis ini memiliki ukuran yang lebih kecil karena kalah dengan jenis lainnya, namun apabila ditenakkan besar tubuhnya bisa menyerupai bahkan lebih besar dari yang lainnya (Haryono, 2003). Gambar cacing tanah *Lumbricus rubellus*. Dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Cacing tanah *Lumbricus rubellus*

Cacing tanah ini memiliki keunggulan dan manfaat salah satunya menjaga keseimbangan lingkungan, karena cacing ini memiliki kemampuan hidup pada habitat yang mengandung bahan organik dan memiliki peran penting antara lain dekomposisi bahan organik, translokasikan hasil dekomposisi bahan organik yang mengandung mikroba kelapisan tanah, serta berpotensi serta menyebarkan dan meningkatkan sejumlah bakteri dan mikroba lain dalam tanah (Wahyuni, 2006).

Pemanfaatan cacing tanah sebagai organisme pengurai sampah organik merupakan terobosan baru untuk mendapatkan pupuk organik yang aman lingkungan dan menghasilkan kandungan hara yang optimal. Pupuk organik yang diperoleh dengan cacing ini disebut kascing, diperoleh kandungan unsur hara seperti C, N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Mn, Al, Cu, Zn yang sangat bermanfaat bagi kesuburan tanah (Muhtadi dkk., 2007). Cacing tanah juga berpotensi sebagai dekomposer sampah, karena cacing ini dapat mempercepat proses penguraian sampah organik sehingga bermanfaat karena hasil samping dan pemeliharaan cacing tanah tersebut berupa kascing (bekas cacing) mempunyai kandungan bahan organik yang tinggi terutama N, P, K (Mubarock, 2003).

Cacing tanah pada umumnya tidak memakan vegetasi hidup, tetapi hanya makan bahan organik mati sisa-sisa hewan ataupun tanaman, kebanyakan cacing tanah hidup pada kedalaman kurang dari 2 meter, tetapi ada beberapa jenis mampu membuat lubang hingga 6 meter. Cacing tanah lebih senang hidup pada tanah-tanah yang lembab, tat udara baik, hangat sekitar 21°C, pH tanah 5,0 – 8,4, banyak bahan organik, kandungan garam rendah. Tetapi Ca tersedia tinggi, tanah

agak dalam, tekstur sedang sampai halus, dan tidak terganggu oleh tanah (Firmanyah dkk., 2014).

Cacing tanah merupakan hewan tanah yang mudah dibudidayakan, serta memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Cacing tanah mempunyai banyak manfaat, diantaranya memperbaiki dan mempertahankan struktur tanah, meningkatkan daya serap air permukaan tanah, menyuburkan tanah, sebagai pakan ikan, ternak dan kosmetik, sebagai dekomposisi bahan organik dan pencampuran bahan organik tersebut dengan tanah karena aktivitas mereka dalam membuat lubang dalam tanah. Kandungan gizi pada cacing tanah cukup tinggi, yaitu berkisar 71,8% protein, 16,6% lemak, 9,99% karbohidrat dan 446,3 kal (Manurung dkk., 2013)

## 2.2 Feses Babi

Babi merupakan hewan berkaki empat yang bermoncong panjang dan berhidung lempeng yang bersifat omnivora, yakni hewan yang mengonsumsi baik daging maupun tumbuh-tumbuhan. Limbah feses babi merupakan limbah yang dihasilkan dari aktivitas produksi ternak babi selain limbah urine, alas lantai (sekam, jerami dan serbuk gergaji), sisa pakan dan air cucian kandang (Sihombing, 2006). Selama ini pemanfaatan kotoran babi masih sedikit. Kotoran babi baru dimanfaatkan oleh sebagian kecil masyarakat terutama untuk biogas, dan pupuk kandang. Selebihnya kotoran babi menjadi limbah dan mencemari lingkungan, karena memiliki bau yang tidak enak, dan sering dibuang ke sungai yang menyebabkan terjadinya pencemaran sungai (Surakarta dan Oka, 2017). Kotoran ternak jika masuk ke dalam lingkungan air akan mencemari badan air, sebab adanya bakteri *Escherichia coli* yang terkandung dalam kotoran

ternak menandakan air tersebut sudah tercemar oleh material fecal yaitu materi yang berada bersama feses babi pembuangan limbah kotoran ternak akan meningkatkan hara dalam air, hal itu dapat mengakibatkan pendangkalan, eutrofikasi, berpengaruh terhadap BOD air, pH, DO air dan dampak negatif lainnya pada ekosistem air. Timbulnya bau karena adanya gas-gas pencemar yang dihasilkan oleh limbah kotoran ternak itu sendiri misalnya H<sub>2</sub>S dan metana. Jika kotoran ternak dibiarkan terurai pada tanah tempat pembuangan kenaikan suhu penguraian dan perubahan pH akan berdampak berbahaya bagi organisme sekitarnya (Susanto, 2002).

Feses babi, baik dalam bentuk segar maupun kompos, banyak dimanfaatkan sebagai pupuk kandang. Feses babi sangat berpotensi sebagai sumber pupuk organik dan akan menjadi sumber polusi apabila tidak tertangani dengan baik. Kandungan unsur hara dalam feses babi padat adalah 0,95% nitrogen, 0,35% fosfor, 0,40% kalium, 80% kadar air (Toe, dkk., 2012). Adapun kandungan feses babi yang digunakan sebagai pupuk dalam bentuk segar adalah kadar air 78%, bahan organik 17, N 0,5, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,4, K<sub>2</sub>O 0,4, CaO 0,07, dan rasio C/N 19-20. Sedangkan kandungan feses babi luar negeri adalah kadar air 77,6%, bahan organik 15,5, N 0,6, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,5, K<sub>2</sub>O 0,4 dan CaO 0,2 (Hartatik dan Widowati, 2006). Produksi limbah ternak babi dengan bobot 90 kg yaitu kurang lebih dari 7 kg/hari atau 7,77% dari berat badan dengan kandungan bahan kering berkisar 9% (Saputra dkk., 2016).

Limbah ternak sangat banyak mengandung nutrient yang penting bagi tanah, pupuk yang dihasilkan dari berbagai feses ternak pun menghasilkan nutrient seperti fosfor dan kalium yang tinggi. Kandungan fosfor bokashi dari feses ternak

babi lebih tinggi dari pada ternak kambing dan sapi yaitu 3,23% pada ternak babi, 1,634% pada ternak kambing dan 1,905% pada ternak sapi (Foenay, 2017).

### **2.3 Arang Sekam**

Sekam padi adalah bagian terluar dari butir padi, yang merupakan hasil sampingan saat proses penggilingan padi dilakukan. Sekitar 20% dari bobot padi adalah sekam padi dan 15% berat abu yang akan diperoleh dari total berat sekam padi yang dibakar. Abu sekam padi merupakan bahan buangan dari padi yang mempunyai sifat khusus yaitu mengandung senyawa kimia yang dapat bersifat pozolan (Ummah dkk., 2010).

Arang adalah residu hitam berisi karbon tidak murni yang dihasilkan dengan menghilangkan kandungan air dan komponen volatile dari hewan atau tumbuhan. Arang umumnya didapatkan dengan memanaskan kayu, tulang, dan benda lain. Arang yang hitam, ringan, mudah hancur, dan menyerupai batu bara ini terdiri dari 85% sampai 98% karbon, dan sisanya adalah abu atau unsur kimia lainnya. Proses pengarangan terjadi bila suatu benda yang dipanasi sampai mencapai titik bakarnya sehingga benda terlihat membara, kemudian pemasukan oksigen dihentikan/dibatasi dengan menutup sebagian lubang agar benda tersebut tidak terbakar menjadi abu. Proses pengarangan ternyata mampu meningkatkan nilai kalor dan kadar karbon terikat serta mampu menurunkan kadar air, kadar abu dan zat terbang (Purnawarman dkk., 2015).

Arang sekam atau hasil pembakaran sekam sangat bagus sebagai bahan campuran kompos sebagai sumber Ca. Arang adalah suatu bahan padat yang berpori-pori dan merupakan hasil pembakaran dari bahan yang mengandung



unsur. Arang sekam merupakan salah satu sumber unsur P dan K ( Hayanti, Yuliana dan Herlina F, 2014). Arang sekam mengandung  $\text{SiO}_2$  (52%), C (31%), K (0,3%), N (0,18%), F (0,08%) dan kalsium (0,14%) selain itu juga mengandung unsur lain seperti  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MnO}$  dan Cu dalam jumlah yang kecil (Nelvila, 2018).

Salah satu bahan pembenah tanah yang sering digunakan adalah arang abu sekam. Arang sekam sering dimanfaatkan petani untuk memperbaiki tanah. Penggunaan arang dan abu sekam dapat memperbaiki sifat fisik maupun kimia tanah. Abu sekam padi berfungsi mengikat logam selain itu berfungsi menggemburkan tanah. Salah satu cara memperbaiki media tanam yang mempunyai drainase buruk adalah dengan menambahkan arang sekam pada media tersebut. Sehingga tanah banyak memiliki pori-pori yang tidak padat, kondisi tersebut akan meningkatkan ruang pori total dan mempercepat drainase tanah (Kusuma dkk., 2013).

Tanah yang ditambah arang sekam porositas dan aerasinya akan baik. Aerasi pada tanah yang baik, membuat penyerapan unsur hara akan berjalan dengan baik, membuat penyerapan unsur hara akan berjalan dengan baik. Penambahan arang sekam pada media tumbuh akan menguntungkan karena dapat memperbaiki sifat tanah diantaranya adalah mengefektifkan pemupukan. Media yang mempunyai aerasi dan drainase yang baik memiliki daya pegang air dan mampu memfasilitasi pertukaran gas yang keluar masuk melalui media (Utami dkk., 2017).

## **2.4 Kultur Mikroba *Azotobacter***

Bakteri *Azotobacter* memiliki koloni bakteri berbentuk oval, batang pendek, batang dan terdapat kista serta termasuk

bakteri gram negatif. Genus *Azotobacter* dicirikan dengan sel berbentuk batang, gram negatif, bersifat aerobik obligat dan mempunyai ukuran sel yang lebih panjang dari prokariot lainnya dengan diameter sel 2-4 $\mu$ m atau lebih. Beberapa strain motil dengan flagel peritrikha. Pada media mengandung karbohidrat, bakteri ini membentuk kapsul yang berfungsi melindungi dari lingkungan luar. Bakteri ini memiliki struktur khusus yang disebut kista. Kista ini bersifat seperti endospora yakni tubuh berdinding tebal, sangat reaktif, dan resisten, tahan terhadap proses pengeringan pemecahan mekanik, ultraviolet dan radiasi ionik (Erfin dkk., 2016).

*Azotobacter* merupakan bakteri aerob yang menerima energi redoks dengan menggunakan senyawa organik sebagai donor elektron. Nilai pH optimum pertumbuhan dan fiksasi nitrogen *Azotobacter* sp. Berkisar antara 7-7,5, namun pertumbuhan dapat tetap berlangsung pada pH 4,8-8,5. *Azotobacter* dapat juga dapat tumbuh secara mixotroph, yakni dalam medium *nitrogen-free* yang mengandung mannos. *Azotobacter* dapat hidup pada karbohidrat yang variatif, alkohol, dan asam organik, serta metabolisme oksidatif. Semua spesies *Azotobacter* memfiksasi nitrogen tapi beberapa dapat tumbuh pada sumber nitrogen campuran yang sederhana. *Azotobacter* dapat membentuk struktur kista yang mirip dengan endospora bakteri, yakni menunjukkan respirasi *endogenous* disintegrasi mekanik, serta radiasi ion maupun UV. Berbeda dengan endospora kista *Azotobacter* tidak perlu resisten terhadap panas dan tidak sepenuhnya dorman karena mengoksidasi sumber C secara cepat (Ambarsari dkk., 2016).

*Azotobacter* merupakan salah satu aktivator yang dapat membantu mempercepat proses fermentasi karena dibantu oleh mikroorganisme yang dapat menguraikan bahan organik yang

bermanfaat untuk meningkatkan protein media cacing tanah (Cholis dkk., 2016). *Azotobacter* adalah spesies rizobakter yang telah dikenal sebagai agen biologis penambat N<sub>2</sub> diazotrof, yang mengkonversi dinitrogen ke amonium melalui reduksi elektron dan protonasi gas dinitrogen (Nurmas dkk., 2014).

Bakteri penambat nitrogen seperti genus *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum* dan bakteri pelarut fosfat seperti genus *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Bacteum* dan *Mycobacterium*. Bakteri *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum* dan bakteri pelarut fosfat mempunyai peran dan fungsi penting dalam mendukung terlaksananya pertanian ramah lingkungan melalui berbagai proses, seperti dekomposisi bahan organik, fiksasi hara, pelarut hara, nitrifikasi (Widawati dkk., 2015).

## 2.5 Fermentasi Media

Fermentasi merupakan aktivitas mikroorganisme baik aerob maupun anaerob yang mampu mengubah senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa-senyawa sederhana sehingga keberhasilan fermentasi tergantung pada aktivitas mikroorganisme, sementara setiap mikroorganisme, masing-masing memiliki syarat hidup seperti pH tertentu, suhu tertentu (Hatmiko dkk., 2013).

Fermentasi merupakan proses pemecahan karbohidrat dan asam amino dalam keadaan anaerob. Polisakarda mula-mula dipecah menjadi unit gula sederhana, kemudian glukosa dipecah menjadi senyawa yang lebih sederhana tergantung dari jenis fermentasi. Dalam arti luas fermentasi adalah proses pemecahan gula-gula sederhana (glukosa atau fruktosa) menjadi etanol dan CO<sub>2</sub> dengan melibatkan enzim yang dihasilkan pada ragi agar dapat bekerja pada suhu optimum

(Muksin dkk., 2013). Lama fermentasi dipengaruhi oleh faktor-faktor yang secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap proses fermentasi. Ada banyak faktor yang mempengaruhi fermentasi antara lain : substrat, suhu, pH, oksigen, dan mikroba yang digunakan (Azizah dkk., 2012).

Beberapa faktor lingkungan yang berperan untuk kehidupan cacing *Lumbricus rubellus* antara lain kelembaban media, keasaman media, suhu media, oksigen, dan karbondioksida, bahan organik dan jenis media.

#### a. Kelembaban Media

Sebagai banyaknya air yang dikandung oleh media. semakin tinggi kandungan air dalam media maka akan semakin tinggi pula kelembabannya. Kulit cacing *Lumbricus rubellus* memberikan kelembaban cukup tinggi agar dapat berfungsi dengan normal. Bila kelembaban dipermukaan media terlalu tinggi, cacing akan segera masuk kedalam media. Sebaliknya bila kelembaban terlalu rendah, cacing akan *Lumbricus rubellus* akan segera keluar untuk mencari lokasi yang memiliki kelembaban yang lebih ideal. Pada penelitian ini kelembaban diatur dengan menyempatkan air kedalam bak pemeliharaan pengamatan.

#### b. Keasaman Media (pH)

Banyaknya ion hidrogen dalam media, konsentrasi ion hidrogen yang terlalu tinggi menyebabkan media menjadi bersifat asam, sedangkan konsentrasi rendah menyebabkan media bersifat basa. Pada umumnya cacing *Lumbricus rubellus* cukup sensitif terhadap konsentrasi ion hidrogen. Itulah sebabnya keasaman media merupakan faktor pembatas pada penyebaran cacing tanah. Agar pertumbuhan cacing tanah menjadi baik, keasaman media harus netral. Namun, media yang sedikit asam pun cacing *Lumbricus rubellus* masih dapat

hidup. Pada penelitian ini keasaman media diusahakan pada pH 6-7.

c. Suhu Media

Cacing *Lumbricus rubellus* dapat berkembang dan tumbuh asalkan suhu lingkungannya mendukung. Suhu lingkungan sangat berpengaruh pada aktivitas metabolisme pertumbuhan, respirasi dan produksi. Suhu lingkungan yang ideal untuk aktivitas dan pertumbuhan dan saat penetasan kokon berkisar 15-25° C. Bila suhu terlalu tinggi atau terlalu rendah maka proses fisiologis akan terganggu. Pada penelitian ini suhu media diusahakan 20-27° C yakni suhu ruangan yang diatur kelembabannya lebih tinggi dengan menyemprotkan air diatas media.

d. Jenis Media

Media sangat berperan pada kehidupan cacing *Lumbricus rubellus*. Media cacing *Lumbricus rubellus* haruslah terdiri dari bahan organik yang sudah mengalami pelapukan dan tidak mengeluarkan gas yang tidak diinginkan cacing. Selain itu, media harus gembur, mudah terurai dan kandungan proteinnya tidak terlalu tinggi. Penelitian ini menggunakan media yang berasal dari kotoran sapi yang telah dikeringkan selama 3 hari.

e. Oksigen dan Karbondioksida

Oksigen diperlukan oleh cacing *Lumbricus rubellus* untuk proses pernafasan sedangkan karbondioksida yang merupakan hasil samping penguraian sampah organik oleh mikroba keberadaannya tidak boleh melebihi 50% media. Kandungan karbondioksida yang terlalu tinggi dalam media,

membuat cacing *Lumbricus rubellus* akan menghindar dari media tersebut (Muhtadi dan Da'I, 2007).

## 2.6 Media Tumbuh Cacing Tanah

Media adalah tempat bersarang cacing tanah yang harus dipilih dan diatur sedemikian agar dapat membantu proses produksi dan reproduksinya. Baik tidaknya mutu media dapat menentukan berhasil atau tidaknya suatu peternakan cacing tanah. Media tumbuh cacing tanah harus memiliki beberapa syarat atau kondisi yakni media yang digunakan harus dapat mempertahankan kelembaban, porous dan mengandung nutrisi yang cukup. Bahan-bahan organik yang layak digunakan sebagai media adalah: kotoran ternak, serbuk gergaji kayu, jerami padi, daun-daunan, lumpur tanah, kompos sampah, ampas singkong dan berbagai macam limbah organik (Haryono, 2003).

Media pertumbuhan yang cocok untuk cacing tanah adalah media yang mengandung protein, karbohidrat, lemak dan beberapa bahan organik. Cacing tanah merupakan salah satu hewan invertebrata yang dapat mendegradasi bahan organik sehingga memperbaiki aerasi dan struktur tanah. Akibatnya lahan menjadi subur dan penyerapan nutrisi oleh tanaman menjadi lebih baik. Cacing tanah yang disemai diberi pakan sekali dalam sehari semalam sebanyak berat cacing yang ditanam (Kartika dkk., 2016).

Media cacing tanah dibalik agar tetap porous yang dilakukan saat media terlihat memadat selain itu dilakukan penyemprotan pada media untuk menjaga kelembaban. Media dengan kadar air yang kurang (kelembaban rendah) akan menyebabkan kerusakan pada kulit cacing tanah yang akhirnya

mengganggu sistem pernafasan sehingga perlu dilakukan penyemprotan agar media tetap cocok digunakan untuk pemeliharaan (Yunita dkk., 2016). Dilakukan pemeliharaan media cacing tanah yaitu dengan cara menjaga kegeburan media. Kegemburan media dilakukan dengan cara pengadukan dengan sendok yang khusus. Pengadukan ini bertujuan untuk menjaga pasokan oksigen dan sirkulasi udara dalam media. Selain pengadukan dilakukan pula penyemprotan menggunakan sprayer untuk menjaga suhu dan kelembaban media (Rusad dkk., 2016).

Pertambahan bobot badan cacing tanah tidak hanya dipengaruhi oleh kualitas pakan, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan media yang merupakan faktor lain dalam mempengaruhi bobot badan cacing tanah dimana perubahan suhu dapat mempengaruhi bobot badan cacing tanah termasuk metabolisme, pertumbuhan, respirasi, dan perkembangbiakan. Untuk menjaga kestabilan pengukuran suhu dan kelembaban media dilakukan pengukuran suhu setiap hari pada pukul 12.00 siang. Selain suhu terdapat faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan cacing tanah yaitu derajat keasaman media dan cahaya (Nuraini dkk., 2015). Suhu yang sedikit diatas 25°C masih cocok untuk pertumbuhan cacing tanah namun harus diimbangi dengan naungan dan kelembaban yang memadai. Maka ketika pengukuran media mencapai 27°C, media langsung ditambah kelembabannya dengan menyiramkan sedikit air pada media juga dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Ketika suhu lingkungan rendah disebabkan oleh hujan maka suhu media juga rendah. Ketika suhu lingkungan panas dan beberapa hari tidak hujan maka suhu media juga akan tinggi (Apriliani, 2017).

Kelembaban pada media pemeliharaan selama pemeliharaan berkisar diantara 65-80%. Cacing tanah membutuhkan tempat yang lembab, sehingga selama pemeliharaan dalam 2 hari sekali disiram dengan air untuk menjaga media tetap basah. Media yang basah akan mendukung cacing tanah untuk bereproduksi, penyiraman tidak dilakukan tiap hari karena menghindari media terlalu basah akan berdampak pada cacing tanah berubah warna pucat dan kematian. Sebaliknya, media yang terlalu kering, cacing tanah akan berhenti makan dan mati. Penyiraman yang dilakukan tidak tiap hari karena menghindari media yang sangat basah sehingga dapat menyebabkan media menjadi asam, pH selama pemeliharaan berkisar pada nilai 7, pH yang optimum akan membantu pertumbuhan bakteri yang membantu bakteri yang membantu dalam merombak tanaman. Intensitas cahaya yang akan mempengaruhi cacing dalam mencari makanan, karena cacing bersifat nokturnal, sehingga cacing lebih suka pada tempat yang gelap. Tempat pemeliharaan yang tempat pemeliharaan yang dibuat semi tertutup, juga bertujuan untuk menghambat sinar matahari berinteraksi secara langsung dengan media, agar media tidak mudah kering (Suminto dkk., 2016).



## BAB III

### MATERI DAN METODE

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada 10 Mei – 10 Juni 2018. Lokasi penelitian dilaksanakan di JL. Simpang Kh Yusuf block H perum puskopat Puri Kartika Sari Belimbing RT 3/ RW 6 No. 6H Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.

#### 3.2 Materi Penelitian

##### 3.2.1 Alat Penelitian :

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi

:

1. Keranjang plastik
2. Timbangan analitik
3. Kertas lakmus
4. HTC (Hand Tally Counter)
5. Termometer
6. Alat tulis
7. Sarung tangan
8. Kertas label
9. Polyba

##### 3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah :

1. Feses babi ( dengan KA 15%)
2. Kultur mikroba *Azotobacter*
3. Air
4. Molases
5. Air gula

6. Cacing (*Lumbricus rubellus*) berumur 25 – 50 hari sebanyak 50 g setiap ulangan
7. Arang sekam

### 3.3 Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan. Rancangan perlakuan adalah RAL yang digunakan sebanyak 4 perlakuan dan setiap perlakuan di ulang sebanyak 4 kali. Perbandingan feses babi dan arang sekam adalah 9 : 1. Perlakuan adalah sebagai berikut :

P<sub>0</sub> : 0 cc *Azotobacter*/100kg feses babi + arang sekam

P<sub>1</sub> : 150 cc *Azotobacter*/100kg feses babi + arang sekam

P<sub>2</sub> : 250 cc *Azotobacter*/100kg feses babi + arang sekam

P<sub>3</sub> : 350 cc *Azotobacter*/100kg feses babi + arang sekam

Model analisis RAL yang di pakai, yaitu :

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

**Keterangan :**

$\varepsilon_{ij}$  = Galat percobaan pada perlakuan ke-j ulangan ke-j

$y_{ij}$  = Pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

$\mu$  = Nilai tengah umum

$\tau_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i

### 3.4 Prosedur Pembuatan

#### 3.4.1 Penyiapan Larutan Dekomposer

- Disiapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan seperti kultur mikroba *Azotobacter*, air 5 Liter , air gula 2 sendok makan, dan molases 4 sendok makan. Jumlah bahan yang digunakan disesuaikan dengan perlakuan.
- Masukkan semua bahan dalam wadah.
- Dihomogenkan semua bahan.

#### 3.4.2 Pembuatan Media Fermentasi

1. Siapkan masing-masing bahan media yang akan difermentasi antara lain feses babi dan arang sekam. Feses babi diayak sedangkan arang sekam ditumbuk dengan tujuan memperkecil ukuran partikel.
2. Tambahkan kultur bakteri *Azotobacter* sesuai dengan dosis yang ditentukan, ditambahkan air gula 2 sendok makan, ditambahkan molases 4 sendok makan kemudian dihomogenkan dengan air 5 Liter secara merata. Kemudian pada saat fermentasi suhu dan pH diukur dan dicatat setiap 6 jam.
3. Dimasukkan kedalam kantong plastik 60 x 60 cm dan difermentasi selama 168 jam.
4. Media cacing tanah yang difermentasi dengan kultur mikroba *Azotobacter* yang digunakan juga sebagai pakan cacing tanah yang diberi 2 hari sekali sebanyak 2 kali pada bobot awal

cacing tanah 50 g dihitung setiap pemberian pakan.

### 3.5 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati meliputi :

1. Pertambahan bobot badan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) yaitu, dengan menghitung selisih bobot awal pemeliharaan dengan akhir pemeliharaan.
2. Pertambahan jumlah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) yaitu, dengan menghitung selisih jumlah awal pemeliharaan dengan akhir pemeliharaan.

### 3.6 Analisa Data

Data dianalisis dengan Anova. Bila terdapat perbedaan maka dilakukan Uji Jarak Berganda Duncant.

### 3.7 Batasan Istilah

Fermentasi : Proses produksi energi dalam sel dalam keadaan anaerobik.

Feses babi : Kotoran ternak babi.

Media cacing : Media tempat cacing tanah tumbuh dan berkembang.

Kultur mikroba Azotobacter: Bakteri pengikat nitrogen diudara yang hidup bebas sehingga membentuk hubungan simbiotik dengan tanaman.

Arang sekam : Hasil pembakaran dari kulit gabah yang tidak sempurna.yang menjadikannya berwarna hitam.

Kascing : bekas media cacing (bekas cacing)

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Media Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

Merupakan tempat berlangsungnya pertumbuhan dan perkembangbiakan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). Fermentasi feses babi dan arang sekam dilakukan dengan 3 perlakuan (P1, P2, dan P3) dengan penambahan kultur mikroba *Azotobacter* dengan tujuan meningkatkan kandungan protein pada feses babi dan arang sekam sebagai media hidup cacing tanah yang harus memenuhi syarat hidup dan (P0) sebagai kontrol tanpa adanya penambahan kultur mikroba *Azotobacter*. Fermentasi merupakan proses pemecahan karbohidrat dan asam amino dalam keadaan anaerob. Muksin, dkk (2013) menjelaskan bahwa polisakarda mula-mula dipecah menjadi unit gula sederhana, kemudian glukosa dipecah menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Arang sekam merupakan limbah pertanian yang mampu memberikan kontribusi yang cukup baik dalam fermentasi media dan dalam pemeliharaan cacing tanah selama 30 hari. Arang sekam mampu menjaga porositas air dan memiliki pori-pori yang membantu sirkulasi udara pada media, kelembaban mampu terjaga agar tetap sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan oleh cacing tanah. Kusuma, dkk (2013) yang menyatakan bahwa arang sekam sering dimanfaatkan petani untuk memperbaiki tanah. Penggunaan arang dan abu sekam dapat memperbaiki sifat fisik maupun kimia tanah. Abu sekam padi berfungsi mengikat logam selain itu berfungsi menggemburkan tanah. Salah satu cara memperbaiki media tanam yang mempunyai drainase buruk adalah dengan menambahkan arang sekam pada media sehingga tanah banyak memiliki pori-pori yang tidak padat, kondisi tersebut akan

meningkatkan ruang pori total dan mempercepat drainase tanah.

#### 4.1.1 Suhu, pH dan Kelembaban Media Cacing Tanah

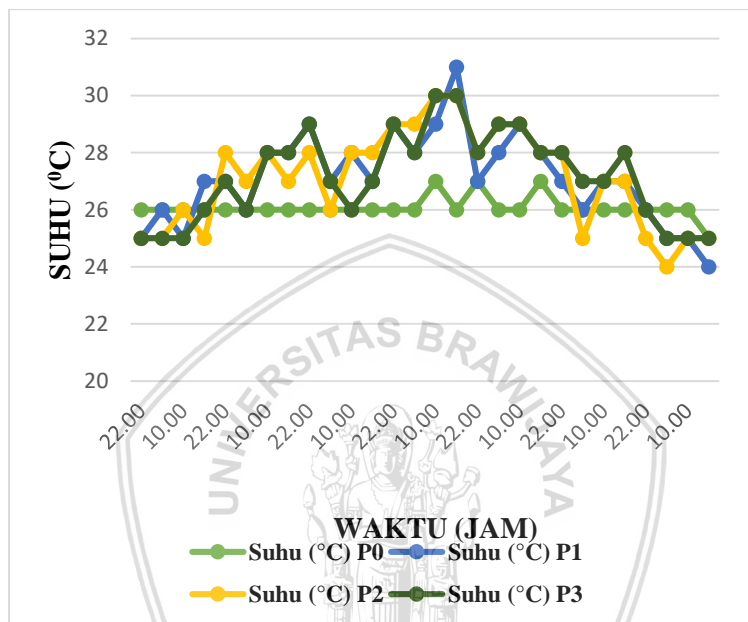
Hasil dari pengamatan diketahui pada awal fermentasi media yang dilakukan suhu P0: 26°C, P1: 25°C, P2: 25°C, P3: 25°C. Pada jam ke-90 suhu media berada pada titik puncaknya dimana P0: 26°C, P1: 29°C, P2: 29°C dan P3: 29°C. Suhu media fermentasi menurun pada jam ke-120 dimana P0: 26°C, P1: 27°C, P3: 28°C dan P4: 28°C. Terjadinya peningkatan suhu pada proses fermentasi diakibatkan oleh aktivitas mikroba *Azotobacter*. Suhu yang rendah pada jam ke-120 sudah dapat digunakan sebagai media hidup cacing tanah. Sesuai dengan SNI (2004) bahwa persyaratan kematangan fermentasi adalah suhu sesuai dengan air tanah tidak lebih dari 30°C, berwarna kehitaman tekstur seperti tanah dan tidak berbau. Grafik suhu fermentasi media dapat dilihat pada Gambar 3. Diketahui bahwa pada umumnya suhu pada jam awal proses fermentasi akan mengalami peningkatan yang berbeda pada tiap perlakuan (P1, P2 dan P3) yang kemudian akan mengalami penurunan setelah beberapa jam pada tiap perlakuan. Pada jam ke-90 merupakan titik puncak suhu fermentasi dimana rata-rata suhu (P1, P2 dan P3) yakni 29°C dan mengalami penurunan pada jam ke-120 dimana suhu fermentasi berkisar antara 27-28°C. Setelah dilakukan fermentasi kemudian dilakukan pemeliharaan cacing tanah selama 30 hari dengan suhu media berkisar 26°C. Penambahan air secukupnya juga dapat dilakukan dalam pemeliharaan untuk menjaga kondisi media agar tidak terlalu panas. Hal ini dikarenakan suhu lingkungan ataupun suhu ruang juga berpengaruh terhadap suhu media cacing tanah.

Sebelum dilakukan fermentasi, pH pada media cacing tanah P0: 7, P1: 7, P2: 7 dan P3: 7. Terjadi perubahan pH pada

jam ke-48 dimana P0: 7, P1: 6,5, P2: 6,5 dan P3: 6,5 yang disebabkan adanya aktivitas dari kultur mikroba *Azotobacter* yang menjadikan pH media menurun ke keadaan asam. Perubahan pH terjadi lagi pada jam ke-78 dimana pH mengalami kenaikan dari keadaan asam ke keadaan netral dengan pH P0: 7, P1: 7, P2: 7 dan P3: 7 yang mengindikasikan bahwa proses fermentasi telah berakhir dan keadaan ini dapat dikatakan telah memenuhi syarat hidup media cacing tanah untuk dilakukannya kegiatan pemeliharaan. Menurut Rukmana (1999) bahwa cacing tanah tumbuh dan berkembang biak dengan baik pada tanah yang bereaksi sedikit asam sampai netral. Keasaman tanah (pH) yang ideal untuk cacing tanah adalah pH 6-7,2.

Diketahui pada masa pemeliharaan, kelembaban media cacing tanah pada level 59% yang mengindikasikan bahwa media dalam keadaan lembab bukan dalam keadaan kering ataupun terlalu basah hingga adanya genangan air. Menjaga kondisi media tetap lembab merupakan salah satu faktor penentu dalam pemeliharaan cacing tanah dikarenakan kondisi media yang terlalu kering dapat membuat cacing tanah tidak tumbuh bahkan mengalami kematian, begitu juga sebaliknya, cacing tanah tidak menyukai lingkungan yang terlalu basah. Menjaga kelembaban dapat dilakukan dengan cara penyemprotan air dipermukaan media. Menurut Rukmana (1999) bahwa kelembaban tanah mempengaruhi pertumbuhan dan daya reproduksi cacing tanah. Kelembaban yang ideal untuk cacing tanah adalah antara 15%-50% namun kelembaban optimumnya pada RH 42%- 60%. Kelembaban tanah yang terlalu tinggi atau terlalu basah dapat menyebabkan cacing tanah berwarna pucat dan kemudian mati. Sebaliknya bila kelembaban tanah terlalu kering, cacing tanah akan segera masuk ke dalam tanah dan berhenti makan serta akhirnya akan

mati. Kontrol kelembaban media dapat dilihat pada Lampiran 6.



Gambar 3. Grafik suhu fermentasi media sebelum pemeliharaan

#### 4.2 Pengaruh Penambahan Kultur Mikroba *Azotobacter* Terhadap Pertumbuhan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

Hasil dari pengamatan diketahui bahwa media hidup cacing tanah dimana feses babi dan arang sekam yang difermentasikan dengan penambahan kultur mikroba *Azotobacter* menunjukkan adanya pengaruh yang terlihat dengan terjadinya rata-rata pertumbuhan yang meningkat pada cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dari masing-masing



perlakuan (P1,P2 dan P3) yang dapat dilihat pada Tabel 1 (Lampiran 3).

Tabel 1. Rataan pertambahan bobot dan jumlah akhir cacing tanah

Keterangan : Notasi yang berbeda pada kolom yang sama

Perlakuan	Bobot Awal (g)	Rataan Bobot Akhir	Rataan Pertambahan Bobot Akhir (g) $\pm$ sd	Rataan jumlah awal (ekor)	Rataan jumlah akhir (ekor)	Rataan pertambahan jumlah akhir (ekor) $\pm$ sd
P <sub>0</sub>	50	65,75	15,75 <sup>a</sup> $\pm$ 1,26	81,50	142,75	61,25 <sup>a</sup> $\pm$ 8,02
P <sub>1</sub>	50	71,50	21,50 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,29	83,75	159,25	75,50 <sup>b</sup> $\pm$ 5,32
P <sub>2</sub>	50	88,50	38,50 <sup>c</sup> $\pm$ 6,45	82,00	172	90,00 <sup>c</sup> $\pm$ 10,89
P <sub>3</sub>	50	116	56,25 <sup>d</sup> $\pm$ 5,32	82,25	197,50	115,25 <sup>d</sup> $\pm$ 6,40

menunjukkan adanya pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa angka pertumbuhan dari masing-masing perlakuan mengalami kenaikan dengan adanya notasi yang berbeda pada setiap perlakuan. Kenaikan tertinggi diketahui pada perlakuan (P3) kemudian diikuti oleh perlakuan (P2) dan terakhir perlakuan (P1). Diketahui pada (P0) menunjukkan pengaruh yang berbeda dengan (P1) yang menjelaskan bahwa pertumbuhan pada (P1) lebih tinggi bila dibandingkan dengan kontrol (P0). Diketahui pada (P1) dan (P2) juga menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda yang menjelaskan bahwa pertumbuhan bobot pada (P2) lebih tinggi bila dibandingkan dengan (P1) juga diketahui pada perlakuan (P2) menunjukkan pengaruh yang berbeda dengan (P3) yang menjelaskan bahwa perlakuan (P3) memiliki pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan (P2) juga menjadikan (P3) sebagai perlakuan yang sangat berbeda dengan perlakuan-perlakuan yang lain (P0, P1 dan P2).

Berdasarkan notasi yang berbeda pada Tabel 1, diketahui bahwa pengaruh dari level penambahan *Azotobacter* sangat mempengaruhi pertumbuhan cacing tanah dimana (P3) dengan 350 mL mikroba menjadi pertumbuhan dengan rata-ran hasil akhir tertinggi. Semakin tingginya level penambahan mikroba pada media fermentasi mampu membuat kandungan nutrisi pada media cacing tanah semakin baik sehingga meningkatkan pertumbuhan cacing tanah dengan bantuan dari fermentasi mikroba *Azotobacter*. Menurut Widiastuti, dkk (2010) yang menjelaskan bahwa bakteri *Azotobacter* sp. diketahui dapat memfiksasi N secara nonsimbiotik dan menghasilkan hormon tumbuh seperti IAA dan polisakarida ekstraseluler. Menurut Hindersah, dkk (2014) yang menambahkan bahwa *Azotobacter* sp. dapat meningkatkan N total tanah.

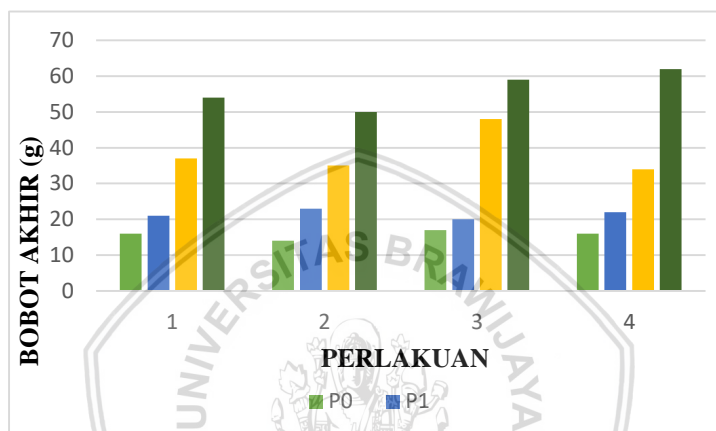
Cacing tanah yang digunakan dalam pengamatan ini merupakan cacing yang sedang dalam masa pertumbuhan (umur  $\pm 25$ -50 hari) yang menjadikan bobot cacing lebih menjadi objek dibanding jumlah cacing. Dalam hal ini diketahui bahwa cacing tanah benar-benar tumbuh karena dalam semua perlakuan baik yang menggunakan penambahan kultur mikroba maupun tidak menggunakan penambahan mengalami pertumbuhan selama 30 hari pemeliharaan. Media cacing tanah yang berasal dari feses babi dan arang sekam mampu menjadi media hidup cacing tanah dan memberi nutrisi kepada cacing tanah untuk tumbuh. *Lumbricus rubellus* mempunyai keuntungan jika dipelihara, diantaranya: 1) Mudah dalam penangannya; 2) Merupakan cacing komersial yang populer. *Lumbricus rubellus*, atau *red wriggler* atau cacing tanah merah ini berwarna kemerahan, dengan panjang berkisar antara 7,5 –10 cm. Segmen berkisar antara 90-145 segmen, *klitelium* (penebalan dari dinding tubuh cacing tanah) terletak di segmen 27-32, berbentuk seperti sadel. Cacing tanah

memiliki alat gerak yang dinamakan setae berbentuk seperti rambut kasar, letaknya beraturan pada setiap segmen. *Setae* digerakkan oleh dua berkas otot yaitu muskulus protaktor yang berfungsi untuk mendorong *setae* keluar dan muskulus retraktor yang berfungsi menarik kembali *setae* ke dalam rongganya. Kedua berkas muskulus ini melekat pada ujung *setae* (Mubarock dkk., 2003). Pada umumnya *Lumbricus rubellus* akan mencapai usia dewasa pada umur 179 hari, Sedangkan umurnya sampai 2.5 tahun.

Diketahui bahwa fermentasi media dengan penggunaan 350 mL mikroba *Azotobacter*/100 kg feses + arang sekam sebagai perlakuan dengan pertumbuhan bobot tertinggi yang menunjukkan banyaknya jumlah mikroba yang digunakan untuk memfermentasi media maka akan mempengaruhi hasil yang ditunjukkan pada media yang semakin baik. Menurut Hindersah, dkk (2014) menyatakan bahwa *Azotobacter* sp. dapat meningkatkan N total tanah. Menurut Mulyana dan Sudrajat (2012) yang menyatakan bahwa mikroorganisme sangat bermanfaat yang secara umum digunakan sebagai agen hayati peningkat pertumbuhan tanaman adalah *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., *Bacillus* sp., *Rhizobium* sp., *Bradyrhizobium* sp., dan *Pseudomonas* sp.

Pakan merupakan faktor penting dalam pemeliharaan cacing tanah untuk mengamati pertumbuhan. Didalam penelitian ini, pemberian pakan yang merupakan feses babi dan arang sekam yang sudah difermentasi yang diberi air yang dituangkan diatas media hidup cacing tanah mulai diberikan pada minggu kedua (hari ke-8) yang akhirnya mempengaruhi pertumbuhan dari cacing tanah. Pertambahan bobot cacing tanah sangat bergantung pada jenis pakannya, pertambahan bobot cacing tanah akan meningkat bila pakan tersebut banyak mengandung bahan organik. Pakan utama cacing tanah adalah bahan organik yang dapat berasal dari serasah daun (daun yang

gugur), kotoran ternak atau bagian tanaman dan hewan yang sudah mati (Febrita dkk., 2015). Pertambahan bobot badan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik pertambahan bobot badan cacing tanah

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa dari keseluruhan perlakuan mengalami pertumbuhan pada bobot akhir cacing tanah. Angka pertumbuhan tertinggi ditunjukkan pada perlakuan (P3) yang mana menggunakan komposisi 350 mL mikroba *Azotobacter*/100kg (feses babi + arang sekam). Berdasarkan Gambar 4 pada perlakuan (P1) diketahui berbeda dengan perlakuan (P0) kontrol. Hal ini dapat dikatakan bahwa keadaan media (P1) menunjukkan adanya perbedaan dengan keadaan media kontrol (P0) yang tanpa adanya penambahan kultur mikroba *Azotobacter*. Hal ini yang membuat pertumbuhan pada perlakuan (P1) berbeda dengan kontrol (P0). Menurut Brata (2006) yang menyatakan bahwa cacing tanah membutuhkan kondisi media yang sesuai dan berkecukupan pakan, terlindung dari cahaya, berkecukupan

pakan, pH sekitar netral dan sirkulasi udara dan air yang baik. Sedangkan menurut Sucipta, dkk (2015) untuk mencapai suhu dan kelembapan media yang optimum perlu dikontrol dengan penyiraman air. Jenis media dan populasi cacing tanah sangat berpengaruh terhadap jumlah telur cacing. Perhitungan masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 1.

Pertambahan rata-rata bobot cacing tanah mengalami peningkatan dari masing-masing ulangan setiap perlakuan. Pada perlakuan (P3) menunjukkan angka rata-rata pertumbuhan tertinggi sebesar  $91,25d \pm 5,32$  g dengan komposisi media 350 mL mikroba *Azotobacter*/100 kg feses babi+arang sekam. Berdasarkan data pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa media feses babi dan arang sekam yang sudah melalui proses fermentasi mampu memberikan nutrisi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan cacing tanah yang membuatnya mampu tumbuh didalam media tersebut. Menurut Palungkun (2010) menyatakan bahwa cacing tanah sangat menyukai bahan organik yang sedang membusuk, baik yang berasal dari hewan maupun dari tumbuhan. Oleh karena itu pakan yang tidak ditambahkan pada perlakuan P0 sehingga menyebabkan cacing hanya memanfaatkan ketersediaan bahan organik yang ada di tanah sebagai media hidup sekaligus sumber makanannya. Hal inilah yang menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan dari cacing tidak maksimal. Yuliprianto (2010) menyatakan bahwa berkurangnya bahan organik tanah yang berarti sedikitnya persediaan pakan cacing tanah sehingga untuk jangka panjang akan menyebabkan cacing tanah meninggalkan lahan atau mengalami kematian. Hal ini menunjukkan kesesuaian media hidup (bahan organik + pakan) bagi *Lumbricus* sp. Sebagai '*litter feeder*' (pemakan serasah) lebih sesuai dibandingkan dengan *P. Hupiensis* sebagai '*geofagus*' (pemakan tanah) dan *Eudrellus* sp. Sebagai '*limifagus*' (pemakan tanah gembur). Hal ini juga mencirikan

bahwa cacing tanah *Lumbricus* sp. lebih toleran terhadap media hidup pada jerami padi. Bobot akhir masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2 sedangkan untuk pertumbuhan bobot cacing pada masing-masing perlakuan dapat dilihat secara detail pada Lampiran 3.

#### **4.3 Pengaruh Penambahan Kultur Mikroba *Azotobacter* Terhadap Jumlah Cacing Tanah**

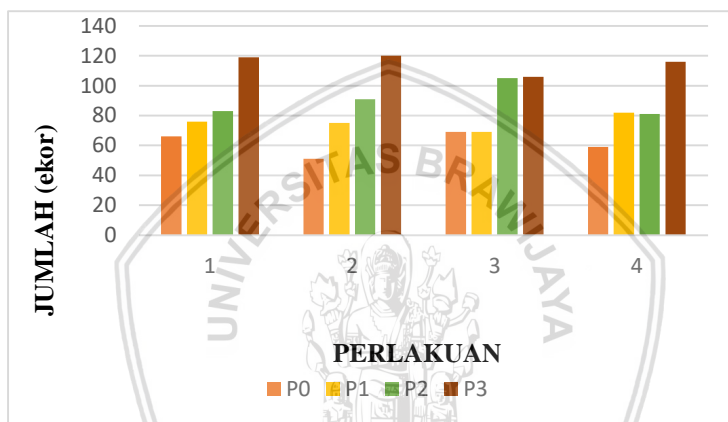
Berdasarkan data yang diperoleh setelah dilakukan pengamatan diketahui bahwa jumlah akhir cacing tanah mengalami peningkatan dengan adanya perlakuan penambahan kultur mikroba *Azotobacter* pada setiap perlakuan (P1, P2 dan P3). Rataan jumlah akhir cacing tanah paling tinggi yaitu pada perlakuan (P3) dan rata-rata jumlah akhir terendah pada perlakuan (P0) seperti yang tertera pada Tabel 1. Pertambahan jumlah masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 4.

Berdasarkan data Tabel 2 diketahui bahwa pada perlakuan yang diberikan pada media cacing tanah dengan parameter jumlah cacing tanah di akhir pemeliharaan menunjukkan adanya pengaruh ( $P < 0,01$ ) pada pemberian penambahan mikroba terhadap jumlah akhir cacing tanah. Pada perlakuan (P3) menunjukkan angka rata-rata tertinggi dengan komposisi media kultur bakteri *Azotobacter* 350 mL/100 kg (feses babi + arang sekam) yang menjadikannya media perlakuan dengan nilai jumlah akhir tertinggi kemudian diikuti perlakuan (P2) dan (P1). Berdasarkan data pada Tabel 2 diketahui bahwa notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya pengaruh pada (P1) yang berbeda dengan (P0) sebagai kontrol yang menjelaskan bahwa rata-rata jumlah pada (P1) lebih tinggi dibandingkan (P0) sebagai kontrol. Hal ini dikarenakan pada (P0) tidak adanya penambahan mikroba *Azotobacter* yang diberikan pada proses fermentasi media yang

membuat kondisi media hanya bahan-bahan alami tanpa adanya penguraian kandungan nutrisi yang dibantu oleh mikroba sehingga tingkat kesukaan cacing tanah didalam media tidak sebaik dengan perlakuan yang diberikan penambahan mikroba. Level penambahan mikroba pada masing-masing perlakuan sangat berpengaruh terhadap pertambahan jumlah cacing tanah didalam media. Level penambahan pada (P3) dengan 350 mL mikroba/100 kg feses babi + arang sekam mampu memberikan pertambahan jumlah tertinggi dan hal ini dikarenakan semakin tingginya level penambahan mikroba membuat kondisi media cacing tanah disukai oleh cacing tanah dan membuat cacing tanah mampu untuk bertumbuh dan berkembang didalam media tersebut. Mikroba yang membantu fermentasi media cacing tanah mampu membuat media cacing tanah untuk memberikan sumber makanan dan keadaan yang mendukung kehidupan cacing tanah. Hal inilah yang menjadikan penambahan pada (P3) sebagai perlakuan terbaik dengan pertambahan jumlah akhir cacing tanah yang memiliki rata-rata tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya (P0, P1 dan P2). Pemeliharaan media difokuskan pada kondisi lingkungan kimia fisiknya, yaitu: suhu, kelembaban, keasaman dan kesegaran. Sebagai patokan dapat dilihat kondisi media yang baik adalah sebagai berikut: 1) suhu berkisar 23-30°C; 2) Kelembaban berkisar netral, 40-50%; 3) Keasaman berkisar 6,8 - 7,2; Kesegaran dapat dirasakan, yaitu terasa remah atau empuk. (Mubarak, dkk, 2003)

Pada penelitian ini hanya dilakukan 1 kali pemberian pakan berupa feses babi yang ditambahkan air (1:1) keatas permukaan media hidup cacing tanah. Dilihat dari kuantitasnya pemberian pakan, dapat dikatakan pemberian pakan ini tidak begitu mempengaruhi pertambahan jumlah akhir cacing tanah. Menurut Rizky (2016) menyatakan bahwa pemberian pakan

berpengaruh terhadap jumlah cacing tanah yang dihasilkan, semakin banyak pakan maka akan akan menghasilkan pertumbuhan jumlah cacing tanah yang semakin kecil. Berikut merupakan diagram perbandingan antara jumlah awal dengan jumlah akhir cacing tanah pada Gambar 5.



Gambar 5. awal dan akhir Diagram pertambahan jumlah cacing tanah

Hasil dari analisis anova pada Lampiran 2 juga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan tidak adanya penambahan maupun dengan adanya penambahan kultur mikroba *Azotobacter* pada fermentasi feses babi dan arang sekam terhadap jumlah akhir cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). Menurut Sucipta, dkk (2015) bahwa jenis media dan populasi cacing tanah berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah cacing. Pernyataan tersebut dibuktikan dengan meningkatnya jumlah cacing tanah



pada media tersebut dengan meningkatnya jumlah dan populasi cacing tanah selama masa pemeliharaan. Hasil yang menunjukkan adanya peningkatan ini dapat dikatakan media cacing tanah hasil fermentasi feses babi dan arang sekam mampu memberikan nutrisi untuk kebutuhan cacing tanah, baik itu protein maupun serat yang dibutuhkan cacing tanah untuk hidup. Hasil dari penelitian didapat angka peningkatan jumlah yang cukup tinggi. Menurut Balai Penelitian Pascapanen Pertanian (2001) sekam padi merupakan bahan organik yang berasal dari limbah pertanian yang mengandung beberapa unsur penting seperti protein kasar, lemak, serat kasar, karbon, hidrogen, oksigen dan silika. Sedangkan menurut Supriyanto (2010) pemanfaatan sekam telah meluas, tidak hanya sebagai sumber energi bahan bakar tetapi arangnya juga dapat dijadikan sebagai bahan pembenah tanah (perbaikan sifat-sifat tanah) dalam upaya rehabilitasi lahan dan memperbaiki pertumbuhan tanaman. Arang juga dapat menambah hara tanah walaupun dalam jumlah sedikit. Oleh karena itu, pemanfaatan arang menjadi sangat penting dengan banyaknya tanah terbuka/lahan marginal akibat degradasi lahan yang hanya menyisakan subsoil (tanah kurus). Perhitungan masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 2 sedangkan persentase pertambahan rata-rata jumlah populasi cacing tanah dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 2. Pertambahan rata-rata jumlah populasi cacing tanah tiap perlakuan (%)

Perlakuan	Rataan jumlah awal (ekor)	Rataan jumlah akhir (ekor)	Pertambahan	
			Jumlah (ekor)	Persentase %
P0	81,50	142,75	61,25	75,15
P1	83,75	159,25	75,50	90,14
P2	82,00	172,00	90	109,75
P3	82,25	197,50	115,25	140,12

Populasi cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dari masing-masing perlakuan pada Tabel 3 terlihat jelas mengalami pertambahan rata-rata jumlah akhir. Pertambahan jumlah ini dikarenakan media hidup cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) mampu memenuhi kebutuhan hidup cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) yang membuatnya bertumbuh dan berkembang juga mengindikasikan bahwa media hidup cacing tanah ini disukai oleh cacing tanah untuk hidup. Berdasarkan diagram perbandingan rata-rata jumlah awal dan akhir diatas menunjukkan bahwa adanya peningkatan angka terhadap jumlah rata-rata populasi cacing tanah dari masing-masing perlakuan (P0, P1, P2 dan P3). Peningkatan jumlah tertinggi ditunjukkan perlakuan (P3) dengan persentase 140,12% dan rata-rata pertambahan 115,25 ekor. Terjadinya peningkatan rata-rata jumlah cacing tanah dapat dipengaruhi berbagai faktor dan salah satunya adalah media hidup cacing tersebut dan terlihat jelas dari data diatas bahwa media tersebut berpengaruh terhadap pertambahan jumlah populasi cacing tanah di akhir pemeliharaan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa erlakuan P3 dengan penambahan 350 mL/100 kg feses babi + arang sekam merupakan komposisi penambahan terbaik perlakuan terbaik dalam pengamatan. Penambahan kultur mikroba *Azotobacter* pada feses babi dan arang sekam berpengaruh sangat nyata pada pertumbuhan dan pertambahan jumlah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dimana rata-rata pertumbuhan tertinggi didapat pada perlakuan P3 dengan komposisi 350 mL/100 kg feses babi + arang sekam dengan jumlah bobot awal 50 gram dengan rata-rata pertambahan bobot akhir 56,25 gram dan rata-rata pertumbuhan jumlah awal 82,25 dengan rata-rata pertambahan jumlah akhir 115,25.

#### 5.2 Saran

1. Disarankan pada penimbangan akhir pemeliharaan dilakukan penyaringan (pengayakan) cacing yang akan ditimbang agar media yang terikut pada tubuh cacing dapat terbuang dan tidak terikut dalam penimbangan agar hasil data penimbangan lebih detail lagi.
2. Disarankan pada saat pemeliharaan agar menjaga kestabilan suhu, pH, dan kelembaban karena akan sangat berpengaruh pada pertumbuhan cacing tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambarsari H., J.E. Udayani, Mulyono, D.H. Akhadi. 2015. Pengaruh Penambahan Inokulum *Azotobacter. Sp.* Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sorghum cicolos Untuk Aplikasi Fitoremediasi. Jurnal Teknologi Lingkungan. Vol. 17, No. 1.
- Andayani R., Z Mubarak, D.R. Rinanda. 2016. Aktivitas Antibakteri Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Terhadap Enterococcus Facealis Secara Invitro. Jurnal Syiah Kuala Dent Soe. Vol.1, No. 2.
- Aprilialini L. 2017. Pengaruh Kombinasi Media Serbuk Gergaji Batang Pohon Kelapa (*Cocos nucifera, L.*) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kokon cacing tanah (*Eudrilus eugeniae*).
- Azizah. N., A. Baarri, S. Mulyani. 2012. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol, pH, dan Produksi Gas pada Proses fermentasi Bioetanol, dari Whey Dengan Substitusi Kulit Nanas. Jurnal Aplikasi Teknologi pangan. Vol. 1, No. 2.
- Brata, B. 2006. *Pertumbuhan Tiga Spesies Cacing Tanah Akibat Penyiraman Air Dan Penngapuran Yang Berbeda.*Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. Volume 8 (1).69-75 ISSN.1411-006.
- Cholis N., E. Setyowati, I.W. Nursita. 2016. Pengaruh Penambahan Kultur *Azotobacter* pada Feses Kambing Terhadap Kualitas Media dan Produktivitas Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*). Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan. Vol. 26, No. 2.

- Damayanti E, A. Sofyan, H. Julendra, T. Untari. 2009. Pemanfaatan Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Sebagai Agensia Anti Pullorum Dalam Pakan Ayam Broiler. JITV. Vol. 14, No 2.
- Erfin, N. Sandiah, L.Malesi. 2016. Identifikasi Bakteri *Azospirillum* dan *Azotobacter* pada Rhizoper Asal Komba-Komba (*Chromolaena odorata*). JITRO. Vol. 3, No. 2.
- Febrita E, Darmadi, E. Siwanto. 2015. Pertumbuhan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Pemberian Pakan Buatan Untuk Mendukung Proses Pembelajaran pada Konsep pertumbuhan Dan Perkembangan Invertebrata. Jurnal Biogenesis. Vol 11 (2) : 169-176.
- Firmansyah M.A., Suparman, Harmini, I.G.P. Wigena, Subowo. 2014. Karakteristik Populasi dan Potensi Cacing Tanah Untuk Pakan Ternak dari Tepi Sungai Kahayan dan Ambarito. Jurnal Biologi. Vol.13, No. 3.
- Foenay T. A.Y., T.N.I. Koni. 2017. Pengolahan Limbah Ternak di Kelompokkan Peternak Maulafa. Jurnal Pengabdian Masyarakat peternakan. Vol. 2, No. 1.
- Hartatik, W. Dan L.R. Widowati. 2006. Pupuk organik dan pupuk hayati. Balai besar penelitian dan pengembangan sumberdaya lahan pertanian. Bogor. 59-82.
- Haryono. 2003. Pemanfaatan Serbuk Sabuk Kelapa Dan ampas Tahu Sebagai Media Pakan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*). Balai Penelitian ternak, Bogor. Prosiding Temu Teknis Fungsional Non Peneliti.

- Hatmiko S.P., N. Cholis. B. Soejosoepoetro. 2013. The effect Fermented Rabbit feed Using *Azotobacter* On pH, Water Holdy Capacity and Cooking Base of Rabbit meat.
- Hayanti .E.D.N., Yuliana , H. Fitrihidayati. 2014. Penggunaan Kompos Kotoran Kelelawar (Guano) untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea*). Jurnal Lentera Bio. Vol. 3, No.1.
- Hindersah, R., D. A. Sulaksanadan danD.Herdiantoro. 2014. Perubahan Kadar N Tersedia Dan Populasi *Azotobacter* Di Rizosfer *Sorgum* (*Sorghum Bicolor L.*) Yang Ditanam Di Dua Ordo Tanah Dengan Inokulasi *Azotobacter* Sp. Laboratorium Biologi Tanah Ps Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran, Bandung. Agrologia. 3(1);10-17.
- Kartika W.D, Suparjo, T Sumarsono, R Asra, M Ihsan, U.M. Batubara, H. Riany, I.O. Susilawati. 2016. Pemanfaatan Limbah Organik Biogas Sebagai Media Budidaya cacing Tanah Dengan Pemberdayaan, Masyarakat Kelurahan Kenali Asam Bawah Kota Jambi. Jurnal pengabdian Masyarakat. Vol.1, No. 4.
- Kusuma A.H., M. Izzati, E. Saptiningsih. 2013. Pengaruh Penambahan Arang dan Abu Sekam Dengan Proporsi Yang Berbeda Terhadap Permeabilitas dan Prorositas Tanah Liat Serta Pertumbuhan kacang Hijau (*Vigna radiata L.*). Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi. Vol 21. No 1.
- Manurung R.J., Yusfiati, D.I Roslim. 2013. Pertumbuhan Cacing Tanah (*Perionyx sp*) Pada Dua Media. Jurnal MIPA. Vol.2, No. 1.

- Mubarock A, L. Zalilintar. 2003. Budidaya Cacing Tanah Sebagai Usaha Alternatif di Masa Krisis Ekonomi. Jurnal Dedikasi. Vol. 1, No.1.
- Muhtadi, Djunaidi, M. Dai, 2007. Pemanfaatan Cacing *Lumbricus rubellus* Dalam pengolahan Sampah Organik di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). J.MIPA. Vol. 17, No. 1.
- Muksin, F, Musa, J.A. W dan S. Tangio, J. 2013. *Optimasi Variasi Konsentrasi Ragi Dan Waktu Fermentasi Dan Waktu Fermentasi Pada Pembuatan Alkohol Pada Buah Mengkudu*. Jurusan Pendidikan Kimia F.Mipa Universitas Negeri Gorontalo.
- Mulyana, N dan D. Sudrajat. 2012. Formulasi Inokulan Konsorsia Mikroba *Rhizosfer* Berbasis Kompos Teriradiasi. Pusat Aplikasi Teknologi Isotop Dan Radiasi Batan. Yogyakarta.
- Nelvila O., F. Selvina. 2018. Pengaruh Pemberian Arang Sekam Padi dan Trichkompos Jerami Padi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi jagung Manis (*Zea Mays Saccharata Sturt*) di Lahan gambut. JOM Faperta. Vol. 5, No. 1.
- Nuraini D , Yusfiati , Herman. 2015. Pertumbuhan Dua Jenis Cacing Tanah Dalam Media Limbah Pelempah Sawit Dengan kotoran Ayam. Jurnal FMIPA. Vol. 2. No 1.

- Nurmas A, Nofianti, A. Rahman. A. Khaerun. 2014. Eksplorasi dan Karakterisasi *Azotobacter Indigenus* Untuk Pengembangan pupuk hayati tanaman Pada Gogo Lokal dilahan Marjinal, Jurnal Agroteknos. Vol 4, No. 2.
- Palungkun, R. 2010. Usaha Ternak Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Purnawarman, Nurchayati, Y.A Padang. 2015. Pengaruh Komposisi Briket Biomassa kulit Kacang Tanah dan Arang Tongkol jagung Terhadap Karakteristik Briket. Dinamika Teknik Mesin. Vol.5, No. 2.
- Rusad R.E, S. Santosa, Z. Hasyim. 2016. Pemanfaatan Limbah Sayur Kubis *Brassica oleracea* dan Buah pepaya *Carica Papaya Fruit* Sebagai Pakan Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*. Jurnal Biologi. Vol.1 No 1.
- Saputra R., M. Selintung. I.R. Rahim. 2016. Studi Potensi Limbah Ternak babi Sebagai Energi Biogas Di Kabupaten Toraja Utara. Jurnal Universitas Hasanuddin.
- Seseray D.Y., Santoso B dan Lekitoo M.N. 2013. Produksi rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) yang diberi pupuk N, P dan K dengan dosis 0, 50 dan 100% pada devoliiasi hari ke-45. Jurnal Sains Peternakan. 11 (1): 49-55.



- Sihombing, D.T.H. 2006. Ilmu Ternak Babi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Spikadhra. E.D.T., S. Subekti, M. A. Alamsjah. 2012. Pengaruh pemberian pakan Tambahan (Suplement Feed) Dari Kombinasi Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dan Retensi Protein Benih Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*). Journal of Marien Of Coastal Science . Vol. 1, No. 2.
- Sucipta, N.L Kartini, N.Sonairi. 2015. Pengaruh Populasi Cacing Tnah dan Jenis Media Terhadap Kualitas Pupu Organik. Jurnal Agroteknologi Tropika. Vol 4. No 3.
- Suminto, D. Chilmawati. 2016. Pemanfaatan Limbah Organik Peternakan dan Pertanian Hortikultura Untuk Peningkatan Produksi dan Nilai Nutrisi Pada Budidaya Pakan Alami Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*). Prosiding Seminar Nasional.
- Surakarta. M., L.P.A.L. Oka. 2017. Analisis Proksimat Pada Pelet Bahan Bakar Dari Kotoran Babi Yang Dikombinasikan Dengan Limbah kayu. Jurnal Sains dan Teknologi Vol.6, No. 2.
- Susanto, R. 2002. Pertanian Organik Menuju pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Karnisius. Yogyakarta
- Toe. P., B.B koten, R. Wea. J.S, Oematan, B. Ndoen. 2012. Pertumbuhan dan Produksi Rumput (*Setaria sphacelata*) Pada Berbagai Level Pemberian Pupuk Organik cair Berbahan Feses Babi. Jurnal Ilmu Ternak. Vol.12, No. 2.

- Ummah S.A., Prasetyo, H. Baroroh. 2010. Kajian Penambahan Abu Sekam Padi dari berbagai Suhu Pengabuan Terhadap Plastisitas kaolin. *ALCHEMY*. Vol. 1, No. 2.
- Utami C.P., R. Sarwitri, H. Rianto. 2017. Pengaruh Media bahan organik dan Dosis Tanah Latosol Pada Pasir Erupsi Merapi Terhadap Hasil Bawang Merah (*Allium cepa* fa *Ascolanicum*). *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*. Vol. 2, No. 1.
- Wahyuni W.S., H.S. Addy, B. Arman, T.C. Setyowati, 2006. Sinergisme *Lumbricus rubellus* Dengan *Pseudomas Putida* PF.20 Dalam Mengiduksi Ketahanan Mentimun Terhadap Cucumber Mosaic Virus. *Jurnal Faterna*. Vol. 13, No 3.
- Widawati, S. Suliasih, Saefudin. 2015. Isolasi dan Uji Efektivitas Plant Growth Promoting *Rhizobacteria* di Lahan marjinal pada pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.Merr) var Wilis. Pros Seminar Nasional Masyarakat Biodiv Indonesia. Vol. 1, No. 1.
- Yunita R., A.T.S haji., L.D Susanawati., 2016. Pengaruh Pemberian Limbah Organik Kantin Terhadap Pertumbuhan Cacing Tanah (*Lumbricusrubellus*) dengan Media Sampah Daun Sekitar Kampus Universitas Brawijaya. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*.